

JP2002320902

Title:

APPLICATION FILM FORMATION METHOD AND DEVICE THEREFOR

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an application film formation method and a device therefor for improving a uniformity in an inplane of the application film thickness when forming the application film by applying an application liquid in the way of a one-line painting drawn spirally. **SOLUTION:** The application film formation is carried out by scanning a nozzle to an outer side of a substrate. The nozzle is mounted in an upper part of a wafer center part keeping the wafer position horizontally and the application liquid is discharged linearly. The film formation is also carried out together there with by rotating a wafer so that the application liquid is applied spirally within a circular range to be applied, by the wafer rotation rotating around a vertical axis passing through a center of the wafer. When the discharge of the application liquid reaches the other side of the range to be applied, the nozzle scanning is stopped and then the application liquid is supplied in circular by one-rotation of the wafer while keeping continuous supply of the application liquid. The discharging of the application liquid is stopped by slightly returning the nozzle to the center side of the wafer at the position just before finishing the application.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-320902

(P2002-320902A)

(43)公開日 平成14年11月5日(2002.11.5)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
B 0 5 C 11/08		B 0 5 C 11/08	2 H 0 2 5
5/00	1 0 1	5/00	4 D 0 7 5
B 0 5 D 1/40		B 0 5 D 1/40	A 4 F 0 4 1
G 0 3 F 7/16	5 0 2	G 0 3 F 7/16	5 0 2 4 F 0 4 2
H 0 1 L 21/027		H 0 1 L 21/30	5 6 4 D 5 F 0 4 6

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2001-127823(P2001-127823)

(22)出願日 平成13年4月25日(2001.4.25)

(71)出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72)発明者 南 朋秀

東京都港区赤坂5丁目3番6号 TBS放

送センター 東京エレクトロン株式会社内

(72)発明者 杉本 伸一

東京都港区赤坂5丁目3番6号 TBS放

送センター 東京エレクトロン株式会社内

(74)代理人 100091513

弁理士 井上 俊夫 (外1名)

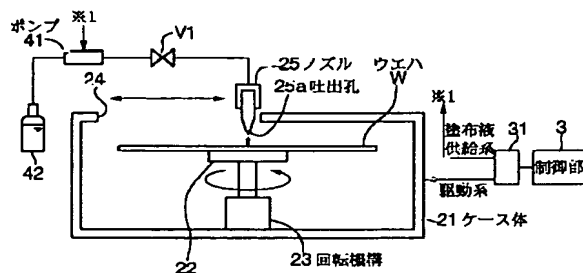
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 塗布膜形成方法及びその装置

(57)【要約】

【課題】 基板に対し、塗布液を線状且つ一筆書きの要領で螺旋状に塗布して塗布膜を形成するにあたり、塗布膜の膜厚の面内均一性を高めること。

【解決手段】 ウエハを水平に保持し、このウエハの中心部上方に設けたノズルから塗布液を線状に吐出し、該ノズルを基板の外縁側にスキャンさせると共にウエハを該ウエハの中心を通る鉛直軸周りに回転させることで、塗布液は円形をなす被塗布領域内に螺旋状に塗布され、塗布膜を形成していく。次いで塗布液のが前記被塗布領域の外縁部まで達したとき、ノズルのスキャンを停止し、塗布液の供給を継続したままウエハを一回転させて、塗布液を円形に供給する。そして塗布終了地点直前で、ノズルをウエハの中心側に僅かに戻し、塗布液の吐出を停止する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板を水平に保持して回転させると共に、基板の上方側に設けたノズルを基板の回転中心部側から周縁に向かって移動させながら塗布液を吐出して基板上に螺旋状に塗布液を塗布する第1の塗布工程と、塗布液が被塗布領域の外縁部に達したときにノズルの移動を停止して、基板を回転させながら、塗布液を円形状に塗布する第2の塗布工程と、を含むことを特徴とする塗布膜形成方法。

【請求項2】 第2の塗布工程は、基板表面に供給される塗布液の線幅が塗布終了位置に向かうにつれて徐々に細くなるように、ノズルにおける塗布液の吐出流量を徐々に減少させる工程及び／またはノズル直下位置における基板の周速度を徐々に上げていく工程を含むことを特徴とする請求項1記載の塗布膜形成方法。

【請求項3】 第2の塗布工程において、ノズルから塗布液を吐出しながら基板を一回転させることを特徴とする請求項1または2記載の塗布膜形成方法。

【請求項4】 基板を水平に保持して回転させると共に、基板の上方側に設けたノズルを基板の回転中心部側から周縁に向かって移動させながら塗布液を吐出して基板上に螺旋状に塗布液を塗布する第1の塗布工程と、塗布液が被塗布領域の外縁部に達したときに、前記ノズルを移動させながら塗布液の吐出流量を徐々に減少させ及び／またはノズル直下位置における基板の周速度を徐々に上げるにより、塗布液の外縁形状を円形に近づけていく第2の塗布工程と、を含むことを特徴とする塗布膜形成方法。

【請求項5】 第2の塗布工程におけるノズルの移動速度は、基板が一回転したときの移動距離が、第1の塗布工程において基板が一回転したときのノズルの移動距離よりも小さくなるような速度に設定されることを特徴とする請求項4記載の塗布膜形成方法。

【請求項6】 第2の塗布工程は、塗布終了地点の直前で、ノズルを基板の回転中心部側に向かって僅かに戻す工程を含むことを特徴とする1ないし5のいずれかに記載の塗布膜形成方法。

【請求項7】 基板を水平に保持して回転させると共に、基板の上方側に設けたノズルを基板の回転中心部側から周縁に向かって移動させながら塗布液を吐出して基板上に螺旋状に塗布液を塗布する工程と、ノズルが塗布終了地点まで到達したとき、該ノズルと前記基板との間に液受け手段を位置させ、ノズルからの塗布液の液流を強制的に遮断する工程と、を含むことを特徴とする塗布膜形成方法。

【請求項8】 塗布液の液流を強制的に遮断することにより、液受け手段に付着した塗布液を洗浄する工程を含むことを特徴とする請求項7記載の塗布膜形成方法。

【請求項9】 液受け手段は鉛直軸周りに回転自在な部材であることを特徴とする請求項7または8記載の塗布

膜形成方法。

【請求項10】 基板を水平に保持して回転させると共に、基板の上方側に設けたノズルを基板の回転中心部側から周縁に向かって移動させながら塗布液を吐出して基板上に螺旋状に塗布液を塗布する塗布膜形成装置において、前記ノズルから塗布液の吐出を開始して塗布液が被塗布領域の外縁部に達したとき、ノズルの移動を停止して、基板を回転させることにより塗布液を円形状に塗布する制御を行う制御部を備えることを特徴とする塗布膜形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体ウエハやLCD基板（液晶ディスプレイ用ガラス基板）等の基板上に樹脂等を溶剤に溶かした液体例えばポリイミド溶液を塗布し、液膜を形成する方法及びその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体製造工程の一つとして、半導体デバイスの保護膜や層間絶縁膜を形成するために、ポリイミドを半導体ウエハなどの基板上に塗布する処理がある。係る処理では、従来から基板表面に形成される塗布膜の膜厚が全体に亘って均一であることが要求されているが、近年では回路等の微細化に伴い、従来よりも更に高い面内均一性を要求する声が高まっている。

【0003】このような状況下、塗布処理方法の一つとして、ポリイミドを溶剤に溶かした薬液を塗布前に溶剤で更に薄め、例えば図10に示すようにウエハWを回転させておいてノズル11をウエハWの中心から径方向に徐々に移動させながら前記ポリイミド溶液（塗布液）12をウエハW表面に吐出し、この塗布液12を一筆書きの要領で螺旋状に塗布していく方法が検討されている。具体的には、例えばウエハWに対する塗布液の供給速度を一定とすると共に、ウエハW上で径方向に隣り合う塗布液の線同士を均等な間隔、例えば隙間なく密着させて配列していくことで、全体に亘って均一性の高い液膜（塗布膜）を形成することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし上述の方法にて形成される塗布膜は、膜厚の面内均一性は高いものの、上方から見た場合における平面形状が真円とはならないため、塗布膜全体としての応力が不均一であるという問題がある。即ち、例えば図11に示すようにウエハWにおける被塗布領域Pを点線の円形で表し、塗布液の線の外縁が前記Pに接したところでノズル11のスキャンを停止させたとすれば、最外周の塗布液の線Q1は螺旋を描くため真円にはならず、終端部Q2にいわば特異点（特異領域）とでもいうべき出っ張り形成されてしまうからである。また、これに伴い前記終端部Q2の前方側にも塗布されない領域Rが僅かに残るといった問題も生

じる。

【0005】更にまた、ノズルにおける塗布液の供給は必ずしも例えばオペレータの操作に応じて直ちに停止されとは限らず、実際には例えば100 μ mと細い口径のノズルを用いているため、該ノズル内の塗布液は管内残圧の影響を受け易く、これに伴う例えば液垂れなどにより停止操作後も塗布液が余分に供給されてしまうという問題がある。具体的には例えばノズル11がスキャンを停止していたとすれば、余分な塗布液が上述した終端部Q2に供給され続け、その結果当該部分だけ他の部分より膜厚が厚くなってしまう。

【0006】上記のように塗布膜に特異点が生じると、次工程である例えば減圧乾燥工程や、冷却及び加熱工程等の各処理において、塗布膜表面の応力が不均一となり、塗布膜の部分ごとに処理の程度にばらつきが生じてしまうため、例えば上述した減圧乾燥工程であれば、部分ごとに溶剤の揮発程度にばらつきが生じ、その結果塗布膜の膜厚が不均一となってしまふ。

【0007】膜厚が不均一であるときの問題としては、その後の工程である現像特性やエッチング特性が変化してしまうといったものが挙げられる。具体的には例えば感光性ポリイミドを用いた場合には、現像特性が変わることでホールや穴が開かない箇所が生じるおそれがあり、非感光性ポリイミドを用いた場合には、部分ごとにエッチング耐性に差が生じ、例えば膜の厚い部位でエッチングされない箇所が発生するおそれがある。

【0008】本発明はこのような事情に基づいてなされたものであり、その目的は塗布液を基板表面に螺旋状に塗布して塗布膜を形成するにあたり、塗布膜の膜厚の面内均一性を高める技術を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明に係る塗布膜形成方法は、基板を水平に保持して回転させると共に、基板の上方側に設けたノズルを基板の回転中心部側から周縁に向かって移動させながら塗布液を吐出して基板上に螺旋状に塗布液を塗布する第1の塗布工程と、塗布液が被塗布領域の外縁部に達したときにノズルの移動を停止して、基板を回転させながら、塗布液を円形状に塗布する第2の塗布工程と、を含むことを特徴とする。

【0010】また上述した第2の塗布工程は、例えば基板表面に供給される塗布液の線幅が塗布終了位置に向かって徐々に細くなるように、ノズルにおける塗布液の吐出流量を徐々に減少させる工程及び／またはノズル直下位置における基板の周速度を徐々に上げていく工程を含むものであってもよく、この場合、基板が一回転したときに塗布液の吐出流量がゼロになるようにノズルの吐出制御を行うことが好ましい。

【0011】このような発明によれば、螺旋状に供給されていく塗布液が被塗布領域の外縁部に達した後、塗布液を円形に供給するようにしているため、塗布膜の外縁

形状が円形状に近づき、特異点（特異領域）の発生を抑えることができる。従って、後工程にて行われる減圧乾燥等の各処理において、塗布膜の面内応力が均一化され、結果として膜厚の面内均一性を高めることができる。

【0012】更に、第2の塗布工程はノズルの移動を停止させず、例えば塗布液が被塗布領域の外縁部に達したときに、前記ノズルを移動させながら塗布液の吐出流量を徐々に減少させ及び／またはノズル直下位置における基板の周速度を徐々に上げることにより、塗布液の外縁形状を円形に近づけていく工程としてもよく、このような方法でも塗布膜に特異点が発生することを抑えることができ、加えて、塗布液が重複して供給される部分をできるだけ抑えることができるため、塗布膜の中心部と外縁部近傍との間で膜厚に差が生じにくく、面内均一性の高い塗布膜を形成することができる。

【0013】更にまた、本発明における他の観点による塗布膜形成方法は、基板を水平に保持して回転させると共に、基板の上方側に設けたノズルを基板の回転中心部側から周縁に向かって移動させながら塗布液を吐出して基板上に螺旋状に塗布液を塗布する工程と、ノズルが塗布終了地点まで到達したとき、該ノズルと前記基板との間に液受け手段を位置させ、ノズルからの塗布液の液流を強制的に遮断する工程と、を含むことを特徴とする。

【0014】この発明によれば、例えば細径のノズルを用いたことにより液切れが悪い場合であっても、確実に塗布液の供給を止めることができ、上述した発明同様に特異点の発生を防ぐことができる。また、本発明は前記液流の遮断を行った後、塗布液の付着した液受け手段を洗浄する工程を加えるようにしてもよく、この場合、液受け手段を例えば鉛直軸周りに回転自在な部材にて構成することで、例えば該部材の一方側で塗布液を受け止め、他方側でこれを洗い流すといった運用が可能となり、装置の省スペース化を図ることができる。

【0015】また本発明に係る塗布膜形成装置は、基板を水平に保持して回転させると共に、基板の上方側に設けたノズルを基板の回転中心部側から周縁に向かって移動させながら塗布液を吐出して基板上に螺旋状に塗布液を塗布する塗布膜形成装置において、前記ノズルから塗布液の吐出を開始して塗布液が被塗布領域の外縁部に達したとき、ノズルの移動を停止して、基板を回転させることにより塗布液を円形状に塗布する制御を行う制御部を備えることを特徴とする。

【0016】

【発明の実施の形態】以下に本発明に係る塗布膜形成方法を実施するための装置について、半導体デバイスの製造においてポリイミド膜よりなる保護膜を形成する場合を例にとって、各実施の形態ごとに説明を行っていく。

（第1の実施の形態）図1は本発明の塗布膜形成方法の実施の形態に用いられる塗布膜形成装置を表す縦断面図

であり、図2はその装置の平面図である。21は例えば側方に基板であるウエハWの搬入出用の開口部（図示せず）が形成された中空のケース体であり、その内部にはウエハWを裏面側から真空吸着して水平保持するウエハ保持部22と、このウエハ保持部22を下方側から支持すると共に、塗布処理時にはウエハ保持部22を鉛直軸周りに回転させる回転機構23とが設けられている。ケース体21の天井部にはX方向に延びるスリット24が形成されており、この天井部上方には塗布液であるポリイミド溶液を供給するためのノズル25が、下部側先端の吐出孔25aがスリット24を介してケース体21内に突出する状態で設けられている。このノズル25は、例えばケース体21外部に設けた駆動部26によりX方向に移動できるように構成されており、例えば100 μ m程度の吐出孔25aから線状に塗布液の供給を行えるようになっている。また回転機構23及び駆動部26の夫々はコントローラ31を介して接続する制御部3からの制御信号に従って駆動するように構成されている。

【0017】次いで、図1を参照しながら本実施の形態における塗布液供給系について説明すると、塗布ノズル25の基端側にはバルブV1及びポンプ41を介して塗布液供給源42が接続されており、この塗布液供給源42には例えば塗布膜の成分であるポリイミド成分を例えばNMP（N-メチルピロリドン）等の溶剤に溶解させたポリイミド溶液が貯留されている。またポンプ41は、コントローラ31を介して制御部3と接続されており、塗布ノズル25からウエハWへと吐出されるポリイミド溶液の供給速度は、例えば制御部3からポンプ41を制御することで調節できるように構成されている。このような構成において、ポンプ41には例えばペローズ型ポンプが用いられる。ペローズ型ポンプとは、ペローズの伸縮により液の吸入及び吐出のタイミングを切り替えるポンプであり、その伸縮動作は例えばステッピングモータにより行われる。従って例えば制御部3によりステッピングモータの駆動制御を行うことでペローズの伸縮幅を変化させ、これに伴うポリイミド液の吐出速度を調節する仕組みとなっている。なお本実施の形態ではペローズやステッピングモータといったポンプ41における吐出速度の調節部位について図示を省略している。

【0018】次に上述実施の形態の作用について説明する。ウエハWは図示しない搬送手段によりケース体21内に搬入され、ウエハ保持部22にて裏面側を吸着されて概ね水平に保持される。そして先ずウエハWを回転させると共にノズル25をウエハWの中心部上方に位置決めし、次いでポリイミド液の吐出を開始すると共に回転するウエハWの中心から外縁側へ向かって徐々に直線移動させることで、塗布液の線は図3(a)に示すようにウエハW表面に螺旋状の模様を描いていく（第1の塗布工程）。このとき制御部3により行うノズル25の移動及びウエハWの回転の夫々の制御について簡単に説明する

と、例えば図示しないメモリ内に予め目標膜厚ごとに最適な塗布液を供給できるように設定された複数の供給パターンが格納されており、オペレータが今回の目標膜厚に対応する一の前記供給パターンを選択することで、制御部3が該選択された供給パターンに従って塗布装置の駆動系及び塗布液供給系の双方に対して作動命令を発するようになっている。

【0019】塗布液の供給パターンの一例としては、例えば塗布液の種類、ウエハの種類及び目標膜厚ごとに設定される、ノズル25直下のウエハWの位置と該位置におけるスキャン速度との関係を表す移動パターンと、ノズル25直下のウエハWの位置とそのときにおけるウエハWの回転数との関係を表す回転パターンとを組み合わせてを挙げることができ、このような供給パターンに基づき塗布液の塗布を行うことで、例えば図3(b)のように線幅 α の塗布液の線が径方向に隙間なく塗布（配置）されていく。

【0020】そして図4(a)に示すように、円形のAを目標とする被塗布領域とすると、塗布液の線の先端部B1が例えば円形をなす被塗布領域Aの外縁に接する位置まで達した時点で、ノズル25のスキャンを停止する。この図4(a)中に斜線で示す塗布液による薄膜が形成された領域（塗布膜）Bの外縁形状と、円形をなす被塗布領域Aの外縁形状とを比較すれば分かるように、ノズル25の停止時にウエハWを上から眺めた場合における塗布膜の外縁形状は、先端部B1近傍が「発明が解決しようとする課題」でも述べたような特異点（特異領域）ともいえるべき出っ張りを形成した状態であり、この状態で第2の塗布工程に移行する。

【0021】なお、本実施の形態では便宜上、ウエハW及び被塗布領域Aを共に円形として表し、且つ外縁形状が概ね一致するものとして説明する。従って図面ではウエハWと被塗布領域Aとを区別せず、後述する他の実施の形態もこれに倣うものとする。また図4(a)内で塗布液の線幅が内側から外側に向かって徐々に太くなるように作図されているが、これは作図プログラムの都合によるものであり、実際には図3(b)にて説明したように全面に亘って均等な線幅で塗布されている。

【0022】第2の塗布工程は、上記のようにして形成されてきた塗布膜Bの外縁形状を、目標とする被塗布領域Aの円形状に近づけるための工程であり、先ずノズル25を停止させた状態で塗布液の供給を行い、同時にウエハWを回転させる。即ち、塗布液の先端部B1は再び図4(a)に示す自らのスタート位置へ向かって螺旋でなく、円形の軌跡を描いていくこととなる。従って、この第2の塗布工程において供給される塗布液は、一部分で既に供給済みの塗布液と重複箇所が生じるものの、未塗布領域C1を埋めながら外縁形状を真円に近づけていく。そして、ウエハWが完全に一回転する直前で、図4(b)に示すようにノズル25をウエハWの中心側に僅か

に移動させ、該ノズル25の移動を停止すると共に塗布液の供給も併せて停止する。ここでは便宜上、塗布処理を第1の塗布工程と第2の塗布工程とに語句を分けて説明しているが、例えばこれらの工程は連続して行われる。即ち第1の塗布工程終了後、ノズル25のスキャンは停止するが、塗布液の供給は継続して行われており、ウエハWについても停止することなく継続して回転が行われる。なお図4(a)は、ノズル25の停止時における塗布液の先端部の様子を示すために、線幅を実際よりも極端に太く描いたイメージ図である。

【0023】このように本実施の形態によれば、ウエハWに対して塗布液を線状且つ螺旋を描くように供給していき、いわば最外周とでもいうべき最後の一周について螺旋ではなく円形に塗布液の供給を行うようにしているため、塗布膜の外縁形状に特異点（特異領域）が生じることがないか、生じたとしても従来よりも小さくなる。また、塗布液供給の終点位置近傍でノズル25を僅かにウエハWの中心側に移動させるようにしているため、ポンプ41を停止した後の液垂れにより第2の塗布工程の開始位置に塗布液が過剰に供給されてしまい、当該終点位置から塗布液が溢れて塗布膜外縁の円形が崩れる現象を防ぐことができる。即ち、仮に前記現象により余分な塗布液が同一箇所に供給されたとしても、本実施の形態におけるノズル25の終点位置は塗布膜の内側であるため、最外周に比して塗布膜内に分散され易く、塗布膜の外縁をなす円形が崩れにくい。

【0024】従って、塗布工程の後工程で行われる各処理において塗布膜に作用する応力の均一性を高めることができ、例えば既述の減圧乾燥処理では塗布膜中の溶剤を均一に揮発させることができるため、結果として膜厚の面内均一性が高くなる。

（第2の実施の形態）次に第2の実施の形態について説明するが、本実施の形態は、第1の実施の形態と同じ構成の装置を用いることが可能であるため、ここでは説明を省略する。本実施の形態と第1の実施の形態との違いは第2の塗布工程にあり、第1の実施の形態では、ノズル25のスキャンを第2の塗布工程開始前に一旦停止し、しかる後に塗布液の供給を行いながらウエハWを回転させていたが、本実施の形態は、ノズル25のスキャンを停止させずに塗布膜の外縁形状を円形に近づけようとするものである。

【0025】先ず第1の塗布工程を例えば第1の実施の形態と同様の手順により行い、塗布液の先端部B1がウエハWの被塗布領域Aの外縁に接する位置、即ち例えばこのまま螺旋状の塗布を続けると図5(a)中に一点鎖線で示すように、塗布液が未塗布領域C1からはみ出す位置まで来た時点で第2の塗布工程に移行する。なお、ここでは図5(a)に示す塗布液の先端部B1が被塗布領域Aに接した位置にて第1の塗布工程を終了するものとして説明を行う。

【0026】ここで便宜上、塗布液の線を図5(a)よりも更に太く表した図5(b)を用いて第2の塗布工程を説明すると、第1の塗布工程終了後ノズル25はそれ以前よりも低速で径方向外側に移動し、その中心が図示するD1から被塗布領域Aの外縁であるD2へと向かう。ここでD1～D2間の距離は、図示するように塗布液の線幅の半分であり、例えばウエハW上の塗布液の線幅が常に一定であるとする、ウエハWが一回転する間に塗布液の線は一本の線幅分だけ外側にスライドするため、その移動量は $1/2$ である。従って仮に第1の塗布工程におけるノズル25のスキャン速度が一定であるとするれば、第2の塗布工程におけるスキャン速度もその $1/2$ である。

【0027】一方、塗布液の吐出流量については、該供給量が例えばノズル25がD2に到達する時点でゼロとなるように、徐々に減少させていくように制御されており、具体的には未塗布領域C1の面積に応じて、塗布終了時に塗布膜全体が均等な膜厚となるように調節される。即ち上述のようにスキャンさせることで、ノズル25は、その中心が図5(b)中L1で示す未塗布領域C1の中心を通りながら塗布液の吐出を行うこととなり、これに加え、塗布液の吐出流量が未塗布領域C1の幅に応じた分量だけ供給されるように調節されるため、結果として塗布膜の外縁形状がほぼ円形となる。

【0028】このように本実施の形態によれば、被塗布領域Aの形状にほぼ合致するように円形に塗布膜を形成できるため、特異点（特異領域）が生じないか、生じたとしても従来よりも小さくなる。また、塗布液が重複して供給される部分が少ないため、塗布膜の中心部と外縁部近傍との間で膜厚に差が生じにくく、面内均一性の高い塗布膜を形成することができる。

【0029】なお、本実施の形態における第2の塗布工程では、ウエハW上に供給される塗布液の線幅を細くしていくために塗布液の吐出流量を減少させていく手法を示したが、例えばウエハWの回転数を調節して、ノズル25直下位置におけるウエハWの周速度を増速していくことで前記線幅を細くすることが可能であるし、或いは塗布液の吐出流量を減らし且つウエハWの前記周速度を徐々に増速していくように組み合わせる運用しても同様の効果を上げることができる。

【0030】また、第1の実施の形態と同様に第1の塗布工程終了後に一旦ノズル25のスキャンを停止し、しかる後第2の塗布工程でウエハWを回転させながら塗布液の吐出流量を絞り込んでいく、及び／またはウエハWの回転数を上げていく方法を探るにしてもよい。このような方法においても、第2の塗布工程が行われる塗布膜の最外周にて塗布液の線幅が徐々に細くなっていくため、特異点（特異領域）が生じる可能性が少なく、また塗布膜の外縁形状についても概ね円形とすることができるからである。

【0031】更にまた、第1の実施の形態ではノズル25における塗布液の供給停止後に生じる既述の塗布液の液垂れ対策として、第2の塗布工程終了直前に一旦停止させたノズル25をウエハWの中心方向に僅かに移動させるようにしたが、本実施の形態においても同様の制御を行うようにしてもよい。このようにすることで、仮にノズル25における塗布液の吐出流量が終点位置でゼロにならなかったとしても、或いは該終点位置にて微量の液垂れが発生してしまったとしても残りの塗布液を塗布膜の内側に分散させることができ、塗布膜の円形が崩れることを確実に抑えることができる。

【0032】(第3の実施の形態)本実施の形態は、既述の液垂れ等により塗布液が局所的に多く供給されてしまう問題を、上述した第1及び第2の実施の形態のいずれとも異なる方法で解決しようとするものであり、塗布膜形成装置については上述実施の形態において説明した構成の装置と同様であるが、図6に示すようにウエハ保持部22により水平保持されたウエハWの外側に、液受け部5を設けた点に差異がある。この液受け部5は例えば外縁から中心に向けて径方向に延びるスリット51を有する液受け手段である円形の板体52と、この板体52の中央下部側を支持すると共に、鉛直軸周りに回転自在な回転部53と、この回転部53の側方に設けられ、板体52表面に洗浄液を供給するための吐出ノズル54aを備えた洗浄手段54と、を備えた構成とされている。

【0033】また、板体52には例えばウエハWの外縁部とノズル25の移動領域との間に位置するようにスリット51が形成されると共に、板体52の側方に位置する洗浄手段54の部位には、洗浄を行った際に溶解した塗布液の成分及び洗浄液を吸引する吸引口(図示せず)が設けられている。

【0034】次に本実施の形態の作用を説明すると、先ず図6に示すようにウエハWを回転させながらノズル25をウエハWの外縁側にスキャンさせ、ウエハW表面に塗布膜Bを形成していく。このとき板体52は、スリット51がノズル25の移動軌跡の直下に位置するように位置決めされており、ノズル25の移動に伴いE1で示される塗布液の液流がスリット51の中に進入してくる。

【0035】そして図7(a)に示すように、ウエハW表面に供給される塗布液の線55がウエハW上の図示しない終点位置まで供給された時点で、回転部53を駆動させ、板体52を回転させる。このときノズル25は既にスリット51の上方に移動してきているため、回転した板体52のスリット51が形成されていない部分にて液流E1は強制的に遮られ、前記塗布液の線55に続く分の塗布液56は板体52により受け止められる。板体52の回転時の前後には、例えば図示しない制御部3(図1参照)から塗布液の吐出を停止する命令が発せられて

いるため、板体52の回転後、ノズル25における塗布液の吐出は完全に停止する。

【0036】しかる後、例えば図7(b)に示すように塗布膜形成装置からはウエハWが搬出され、その後、板体52を更に回転させ、板体52にて受け止めた塗布液56を洗浄手段54の下方側に向かわせる。そして洗浄手段54から洗浄液例えばシンナー等の溶剤を供給することで、塗布液56は洗い流され、板体52からこぼれ落ちた洗浄液等の液分は図示しない吸引手段にて吸引され排出される。しかる後板体52を更に回転させ、例えば図6に示すようにスリット51を元の方向に戻し、次のウエハWの塗布処理に備える。

【0037】本実施の形態によれば、板体52により塗布液の液流を強制的に遮断しているため、例えば100 μ m径程度の細いノズルを用いたことにより液切れが悪い場合でも、塗布処理の終了地点にて確実に塗布液の供給を止めることができる。このため、既述した局所的に塗布液が多く供給されることによる特異点(特異領域)の発生を防ぐことができ、外縁形状が円形に近づくため、結果として第1及び第2の実施の形態と同様に例えば減圧乾燥等の各処理において塗布膜の面内応力が均一化される。

【0038】また、板体52を鉛直軸周りに回転自在とすると共に、該板体52の回転領域の途中に受け止めた塗布液を洗い流すための洗浄手段54を設けるようにしているため、塗布液の液流の遮断(受け止め)、受け止めた塗布液の洗浄、及び次のウエハWに対する塗布処理への復帰という一連の動作を少ないスペースで行うことができる。更にまた、本実施の形態を既述の第1及び第2の実施の形態と組み合わせた構成としてもよい。

【0039】次に上述の塗布膜形成装置を塗布ユニットに組み込んだ基板処理装置について図8及び図9を参照しながら簡単に説明する。図中61はカセットステーションであり、例えば25枚のウエハWを収納したカセットCを載置するカセット載置部62と、載置されたカセットCとの間でウエハWの受け渡しを行うための受け渡しアーム63とが設けられている。この受け渡しアーム63の奥側には筐体64にて周囲を囲まれる処理部S1が接続されている。処理部S1の中央には主搬送手段65が設けられており、これを取り囲むように例えば奥を見て右側には複数の塗布ユニット66が、左側、手前側、奥側には加熱・冷却系のユニット等を多段に積み重ねた棚ユニットU1、U2、U3が夫々配置されている。

【0040】棚ユニットU1、U2、U3は、塗布ユニット66の前処理及び後処理を行うためのユニットなどを各種組み合わせで構成されるものであり、例えば塗布ユニット66にて塗布液が塗られたウエハWを減圧雰囲気下で乾燥し、該塗布液に含まれる溶剤を揮発する減圧乾燥ユニット、ウエハWを加熱(バーク)する加熱ユ

ニット、ウエハWを冷却する冷却ユニット等が含まれる。なお棚ユニットU3については、ウエハWを受け渡すための受け渡し台を備えた受け渡しユニット67も組み込まれる。また、上述した主搬送手段65は例えば昇降及び前後に移動自在で且つ鉛直軸周りに回転自在に構成されており、塗布ユニット66及び棚ユニットU1、U2、U3を構成する各ユニット間でウエハWの受け渡しを行うことが可能となっている。

【0041】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、塗布液を基板表面に螺旋状に塗布して塗布膜を形成するにあたり、塗布膜の膜厚の面内均一性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る塗布膜形成装置の実施の形態を示す縦断面図である。

【図2】本発明に係る塗布膜形成装置の実施の形態を示す平面図である。

【図3】第1の塗布工程において、塗布膜が形成されていく様子を示す作用説明図である。

【図4】第1の実施の形態における第2の塗布工程を説明する作用説明図である。

【図5】第2の実施の形態における第2の塗布工程を説明する作用説明図である。

【図6】第3の実施の形態の構成を示す概略斜視図である。

【図7】第3の実施の形態の作用を説明するための説明図である。

【図8】前記塗布膜形成装置を組み込んだ基板処理装置の一例を示す斜視図である。

【図9】前記塗布膜形成装置を組み込んだ基板処理装置の一例を示す平面図である。

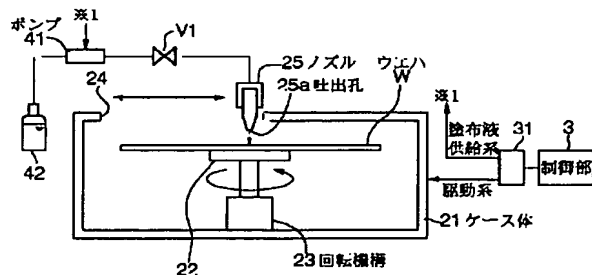
【図10】螺旋状に塗布液を供給する方法を示す説明図である。

【図11】従来発明における課題を説明するための説明図である。

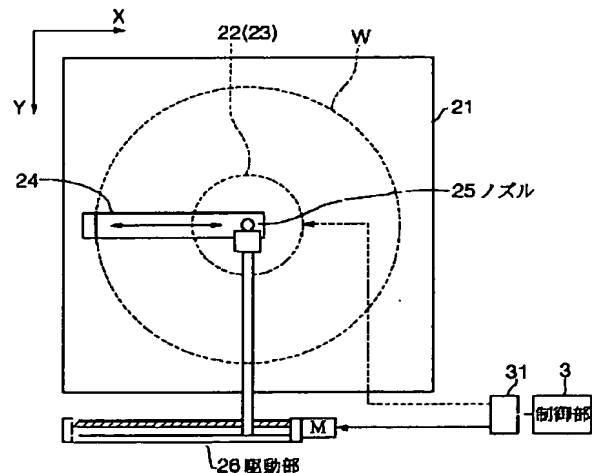
【符号の説明】

W	ウエハ
22	ウエハ保持部
23	回転機構
24	スリット
25	ノズル
26	駆動部
3	制御部
41	ポンプ
A	被塗布領域
B	塗布膜
B1	先端部
C1	未塗布領域
5	液受け部
51	スリット
52	板体
53	回転部
54	洗浄手段

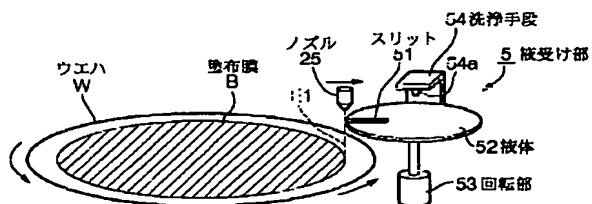
【図1】



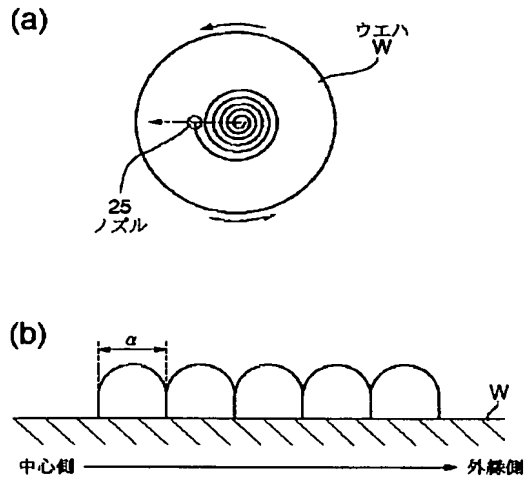
【図2】



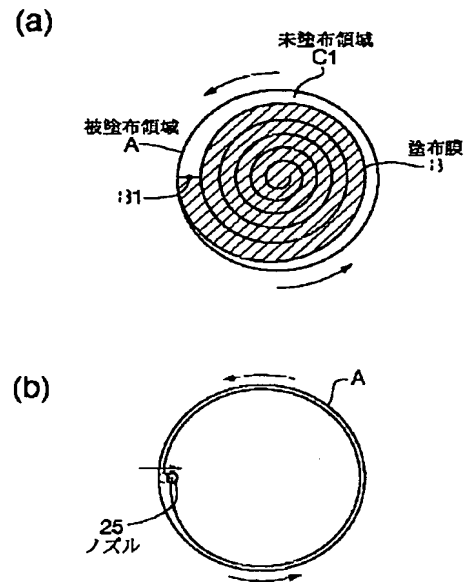
【図6】



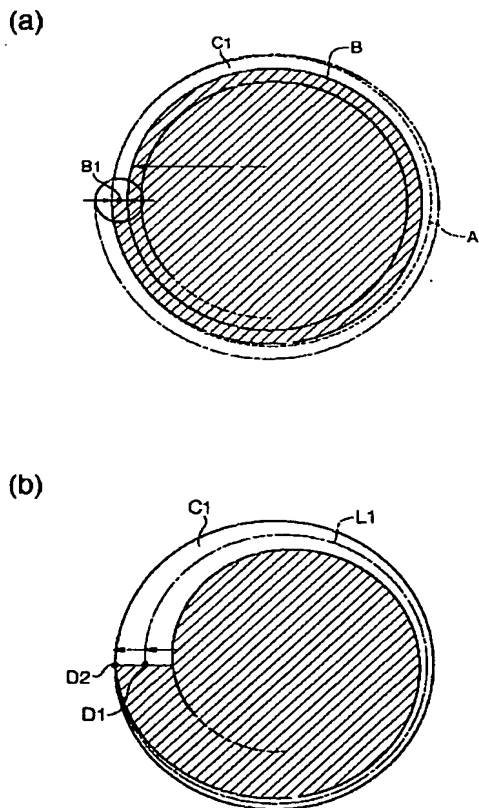
【図3】



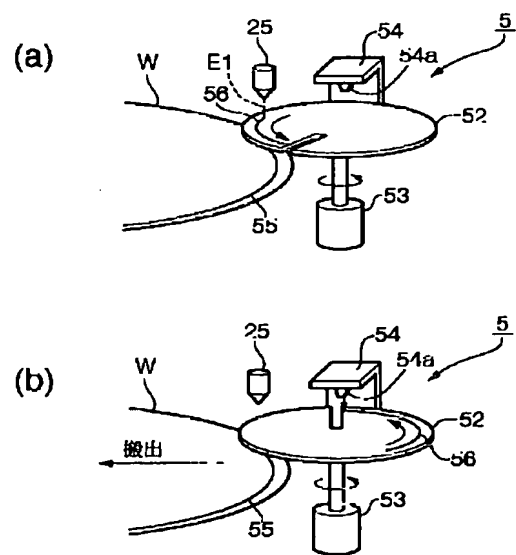
【図4】



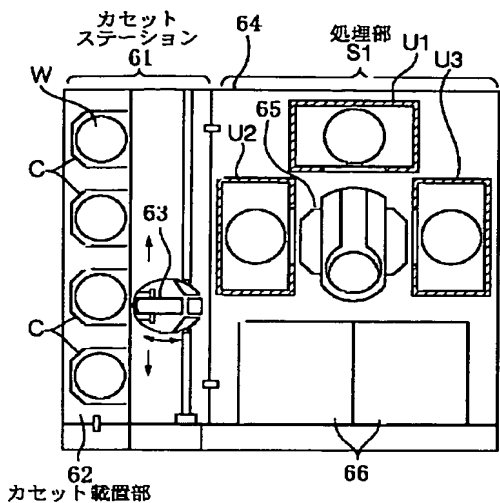
【図5】



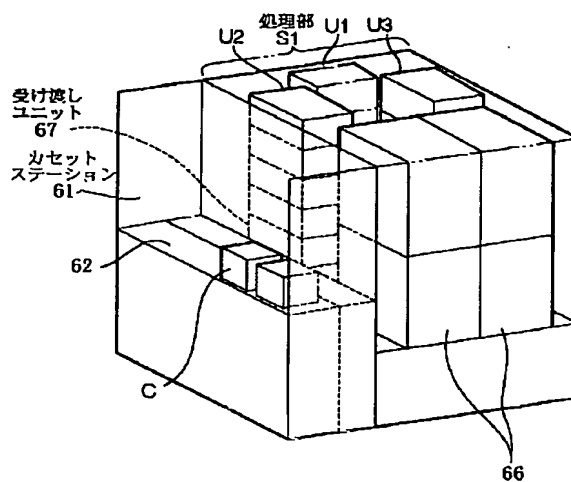
【図7】



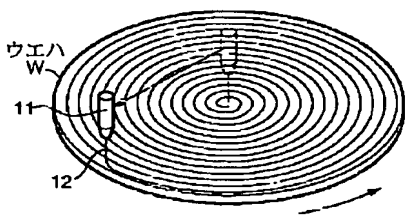
【図8】



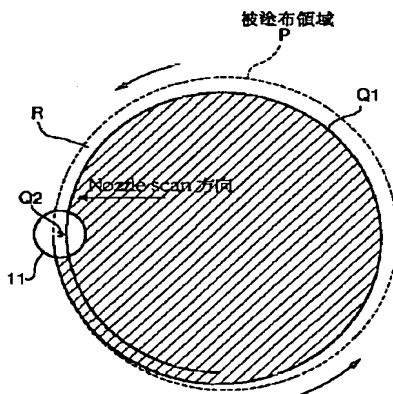
【图9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 北野 高広
東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放
送センター 東京エレクトロン株式会社内

(72)発明者 大倉 淳
東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放
送センター 東京エレクトロン株式会社内

(72)発明者 栗島 啓聡
東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放
送センター 東京エレクトロン株式会社内

F ターム(参考)

2H025	AA18	AB16	CB25	EA05	
4D075	AC64	AC73	AC79	AC84	AC93
	AC94	CA23	CA48	DA08	DC22
	DC24	EA07	EA45	EB39	
4F041	AA06	AB02	BA02	BA22	BA35
	BA38	BA52	BA56		
4F042	AA02	AA07	AA10	EB18	EB29
5F046	JA01	JA02	JA13		